

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Introducción a las Telecomunicaciones
Carrera :	Ingeniería Electrónica
Clave de la asignatura :	ETF-1019
SATCA ¹	3 - 2 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Introducción a las Telecomunicaciones es una materia que se integra en el plan de estudios con el propósito de promover en el estudiante capacidades de diseño, análisis y construcción de equipos y/o sistemas de comunicación electrónicos; así mismo podrá realizar la planeación, organización, dirección y control de actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos de comunicación, realizando trabajo individual y en equipo; que permitan la integración de tecnologías en problemas del entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

Al crear, innovar y transferir tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, se considera el desarrollo sustentable del entorno y la aplicación de las nuevas Tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y el procesamiento de datos, así como para simular modelos que permitan predecir el comportamiento de las Telecomunicaciones empleando plataformas computacionales.

Esta asignatura contribuye en que el alumno adquiera una perspectiva moderna para comprender y usar las tecnologías de comunicaciones electrónicas. Permitiéndole un campo para desarrollarse y aplicar los conocimientos adquiridos.

La comprensión de las telecomunicaciones le da al estudiante la capacidad de aportar y proponer nuevas ideas en el diseño de productos y servicios así como el análisis y mejora de los mismos.

La asignatura consiste en llevar al alumno primero a conocer el entorno básico de las telecomunicaciones y sus elementos, para destacar la utilidad y la importancia del estudio e implementación de estos sistemas.

Posteriormente, se le lleva a comprender las comunicaciones del mundo analógico, las distintas formas de modulación de una portadora como amplitud, frecuencia y

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

fase. A continuación, el alumno comprenderá las ventajas de usar comunicaciones digitales y se le llevara a conocer las diferentes técnicas de modulación digital, así como la codificación y transmisión de datos, y las distintas formas de multiplexado.

Finalmente, se estudia la aplicación de estas formas de modulación en diversos sistemas de comunicación, tales como telefonía, microondas, satélite y televisión

Intención didáctica.

Se sugiere que esta asignatura emplee las nuevas Tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y el procesamiento de datos, así como para simular modelos que permitan predecir el comportamiento de las Telecomunicaciones empleando plataformas computacionales.

La asignatura está organizada en cuatro unidades, que contienen los conocimientos de la comunicación analógica y digital y sistemas fundamentales de las telecomunicaciones.

La unidad uno se refiere a lo básico de las telecomunicaciones, el alumno deberá comprender como se realizan las comunicaciones, los elementos básicos que componen un sistema de comunicaciones, también deberá entender los diferentes medios y modos de comunicación y los efectos del ruido, las normas y estándares internacionales en telecomunicaciones y los protocolos de comunicación.

En la unidad dos se cubre la parte de comunicación analógica; en ella entenderá los diferentes métodos de modulación analógica e identificará los circuitos transmisores y receptores de la modulación AM y FM. Se utilizaran ejemplos, tareas, circuitos prácticos y demostraciones con actividades prácticas para fortalecer el entendimiento de esta unidad.

La unidad tres presenta una alternativa más novedosa en la parte de las telecomunicaciones, la parte digital. Comprenderá mediante desarrollo de los temas las técnicas de modulación digital, así como el proceso inicial de digitalizar una señal antes de transmitirla y la capacidad del canal. El alumno entenderá las diferencias con la modulación analógica y sus ventajas. También se fomentara la participación del alumno en el desarrollo de prácticas donde se vea incluido la modulación, codificación y transmisión digital.

En la cuarta unidad el alumno conocerá los fundamentos de sistemas de comunicación como telefonía, multiplexado, microondas, satélite y televisión, por lo que el estudiante tendrá un panorama general de las telecomunicaciones al terminar esta asignatura.

El profesor deberá tener especial cuidado en mantener el avance del programa en forma tal de asegurar que los alumnos alcancen el nivel correcto de conocimientos y habilidades en cada unidad y adquieran las competencias específicas a desarrollar

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Desarrollar la capacidad de análisis de los sistemas de comunicaciones electrónicos, que le permitan comprender, operar, instalar y adaptar sistemas de comunicaciones electrónicos basándose en normas nacionales e internacionales	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad de análisis y síntesis▪ Capacidad de organizar y planificar▪ Conocimientos generales básicos▪ Conocimientos básicos de la carrera▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua▪ Conocimiento de una segunda lengua▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora▪ Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)▪ Solución de problemas▪ Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad crítica y autocrítica▪ Trabajo en equipo▪ Habilidades interpersonales▪ Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario▪ Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas▪ Apreciación de la diversidad y multiculturalidad▪ Habilidad para trabajar en un ambiente laboral▪ Compromiso ético <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica▪ Habilidades de investigación
--	--

	<ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad de aprender▪ Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones▪ Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)▪ Liderazgo▪ Conocimiento de culturas y costumbres de otros países▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma▪ Capacidad para diseñar y gestionar proyectos▪ Iniciativa y espíritu emprendedor
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Culiacan, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Electrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre.</p>	<p>Academias de Ingeniería Electrónica de los Institutos Tecnológicos de: Aquí va los tec</p>	<p>Elaboración del programa de Estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica.</p>
<p>Reunión Nacional de Consolidación del Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales del 25 al 29 de enero del 2010 en el Instituto Tecnológico de Mexicali.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electrónica</p>

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Desarrollar la capacidad de análisis de los sistemas de comunicaciones electrónicos, que le permitan comprender, operar, instalar y adaptar sistemas de comunicaciones electrónicos basándose en normas nacionales e internacionales

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Aplica técnicas de análisis de circuitos.
- Comprende los conceptos de potencia eléctrica.
- Conoce el funcionamiento de amplificación.
- Conoce el funcionamiento de los amplificadores operacionales.
- Conoce el funcionamiento de los multiplexores y demultiplexores.
- Conoce los conceptos de los codificadores.
- Conoce el funcionamiento de los decodificadores.
- Analiza, comprende y sintetiza textos en inglés
- Interpreta sistemas electrónicos para diseñar sistemas.
- Usa técnicas de comunicación efectiva.
- Se responsabiliza de su propia formación académica
- Comprende el comportamiento de las Ondas Electromagnéticas
- Conoce los fundamentos de las fibras ópticas.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Introducción a las telecomunicaciones	1.1. Definición de las telecomunicaciones 1.2. Elementos de un sistema de comunicación. 1.3. Modos de transmisión. 1.4. Medios de transmisión. 1.5. Ruido. 1.6. El espectro electromagnético. 1.7. Ancho de banda 1.8. Normatividad de sistemas de comunicación. 1.9. Protocolos de Comunicación.
2.	Comunicación Analógica	2.1. Modulación de Amplitud (AM) 2.1.1. Modulación de Amplitud. 2.1.2. Espectro de frecuencias de AM 2.1.3. Ancho de banda 2.1.4. Circuitos Moduladores de AM 2.1.5. Circuitos receptores de AM. 2.1.6. Sistema de banda lateral única con portadora completa. 2.1.7. Sistema de banda lateral única con portadora suprimida. 2.1.8. Aplicaciones. (Radiodifusión) 2.2. Modulación Angular (FM, PM)

		<ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Modulación de fase (PM). 2.2.2. Modulación de frecuencia (FM). 2.2.3. Sensibilidad a la desviación. 2.2.4. Desviación de fase e índice de modulación. 2.2.5. Desviación de frecuencia. 2.2.6. Ancho de banda. 2.2.7. Espectro de frecuencias en FM. 2.2.8. Ruido en modulación angular. 2.2.9. Circuitos moduladores de frecuencia y fase. 2.2.10. Circuitos demoduladores de FM. 2.2.11. Transmisores y Receptores 2.2.12. Aplicaciones (Radiodifusión, Radio de dos vías)
3.	Comunicación Digital	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Modulación Digital. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Introducción. 3.1.2. Teorema de Shannon. 3.1.3. Modulación digital ASK. 3.1.4. Modulación digital FSK. 3.1.5. Modulación digital PSK. 3.1.6. Modulación digital QAM. 3.2. Comunicación de datos. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Transmisión digital de datos. 3.2.2. Detección de errores. 3.2.3. Conversión de datos. 3.2.4. Transmisión en paralelo y serial. 3.2.5. Modulación por codificación de pulsos (PCM). 3.2.6. Modulación delta. 3.2.7. Modulación por pulsos (PAM, PWM, PPM). 3.2.8. Interfaces seriales 3.3. Multiplexado y Demultiplexado. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Principios de multiplexado. 3.3.2. Multiplexado por división de frecuencia. 3.3.3. Multiplexado por división de tiempo. 3.3.4. Multiplexado por división de código. 3.3.5. Circuitos Multiplexores y demultiplexores
4.	Sistemas de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Telefonía. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. El teléfono.

		<ul style="list-style-type: none"> 4.1.2. Centrales Telefónicas. 4.1.3. ISDN. 4.1.4. Líneas T1/E1. 4.1.5. Tecnología ADSL. 4.1.6. SONET/SDH/PDH 4.1.7. Sistema de telefonía celular. 4.2. Microondas <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Conceptos de microondas. 4.2.2. Amplificadores para microondas. 4.2.3. Guías de ondas y cavidades resonantes. 4.2.4. Semiconductores para microondas. 4.2.5. Aplicaciones de las Microondas. 4.3. Satélites. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Órbitas de satélites. 4.3.2. Sistemas de comunicación por satélite. 4.3.3. Aplicaciones de los satélites. 4.3.4. Sistema de posicionamiento global. 4.4. Televisión. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. La señal de TV NTSC 4.4.2. Receptor de televisión analógico 4.4.3. Televisión por cable y vía satélite 4.4.4. Televisores HDTV 4.4.5. Televisión Digital
--	--	---

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propone prácticas de Laboratorio y Simulaciones

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Resolución de ejercicios para la determinación de índices de modulación. ancho de banda, eficiencia de la modulación.
- Reportes de prácticas de laboratorio.
- Examen.
- Modelado de sistemas con la ayuda de un software. especializado (MATLAB).
- Elaboración de proyecto final.
- Contestar cuestionarios.
- Participación en equipo para analizar problemas de comunicación.
- Reportes de investigación.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a las telecomunicaciones

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Conocer y describir los elementos de un sistema de comunicación.▪ Conocer e identificar la normatividad de las telecomunicaciones a nivel nacional e internacional.▪ Analizar y describir el efecto del ruido en los sistemas de comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none">▪ Dibujar en bloques un sistema de comunicación y describir la función de cada uno de los bloques.▪ Buscar información y discutir sobre las normas oficiales relacionadas a comunicaciones▪ Relacionar y diferenciar los diferentes modos de comunicación.▪ Buscar información y discutir sobre los diferentes tipos de ruido.▪ Realizar una práctica sobre los efectos de ruido en distintos sistemas de comunicaciones.▪ Investigar cómo funciona un protocolo de comunicación.

Unidad 2: Comunicación analógica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Identificar el espectro de	<ul style="list-style-type: none">▪ Buscar información sobre los

<p>frecuencias en las señales de AM y FM comercial.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar las técnicas de modulación y demodulación de AM y FM. ▪ Describir las ventajas de AM con respecto de FM. 	<p>diferentes espectros de frecuencia utilizados para sistemas de comunicación analógica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contestar cuestionario sobre los parámetros que influyen la transmisión de señales. ▪ Resolver ejercicios para explicar el proceso de las señales moduladas en amplitud y frecuencia. ▪ Realizar prácticas para medir los índices de modulación en AM y FM. ▪ Dibujar en bloques sistemas de comunicación con modulación. ▪ Realizar prácticas en equipo con circuitos moduladores y demoduladores de AM y FM. ▪ Reflexionar y discutir sobre las ventajas de AM con respecto de FM.
--	---

Unidad 3: Comunicación Digital

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicar el teorema de Shannon para calcular la capacidad de un canal y distinguir las técnicas de modulación y demodulación digital. ▪ Comprender las técnicas de multiplexado para diferenciar las técnicas por división de tiempo, frecuencia y de código. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolver problemas para calcular la capacidad del canal de transmisión ▪ Simular señales digitales en función de la frecuencia ▪ Resolver problemas de teoría de la información. ▪ Realizar prácticas en equipo de transmisión de señales digitales ▪ Dibujar diagramas en bloques para digitalizar señales. ▪ Resolver problemas para comprender la modulación digital PAM, PPM y PWM. ▪ Desarrollar un proyecto codificando señales digitales.

Unidad 4: Sistemas de Telecomunicaciones

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">▪ Comprender el funcionamiento de la telefonía fija y móvil y los diferentes tipos de líneas digitales, para relacionar la teoría con la práctica.▪ Conocer y analizar las microondas y los satélites, para fundamentar el estudio de sus aplicaciones.▪ Comparar el principio de funcionamiento de la televisión analógica y digital y el principio de funcionamiento de los receptores HDTV para comprender la evolución histórica de la TV.	<ul style="list-style-type: none">▪ Investigar los diferentes tipos de teléfonos usados en telefonía fija.▪ Investigar los diferentes tipos de centrales digitales.▪ Investigar de las diferentes compañías de telefonía celular que tecnología usa y sus características.▪ Trabajos en equipo y exposición de temas relacionados con esta unidad para desarrollar sus habilidades verbales.▪ Respuesta a cuestionarios.▪ Visitas a empresas.▪ Investigar la tecnología usada en las compañías de televisión por cable.▪ Investigar que satélites usa México para comunicación, meteorología, investigación etc.

Haga clic aquí para escribir texto.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Tomasi, Wayne, *Sistemas de comunicaciones electrónicas*, Cuarta edición, México 2003, Ed. Prentice Hall.
2. Frenzel, Louis E., *Sistemas Electrónicos de Comunicaciones*, Primera edición, México 2003, Ed. Alfaomega.
3. Frenzel, Louis E., *Electrónica Aplicada a los Sistemas de Comunicaciones*, Tercera edición, México 2003, Ed. Alfaomega.
4. Grob, Bernard, *Televisión Práctica y Sistemas de Video*, Primera edición , Colombia 1995, Ed. Alfaomega
5. Leon W. Couch II, *Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicos*, Quinta edición, México 1997.
6. Carlson A. Bruce, *Sistemas de Comunicación*, Cuarta Edición, Ed. Mc Graw-Hill , México, 2007.
7. Couch II L. W., *Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos*, Séptima Edición, Ed. Prentice Hall, México, 2008.
8. Strempler F.G., *Introducción a los Sistemas de Comunicación*, Tercera Edición, Ed. Pearson Educación, México, 1998.
9. Blake R., *Sistemas Electrónicos de Comunicaciones*, Segunda Edición, Ed Thomson, Mexico, 2004.
10. Haykin S., *Sistemas de Comunicación*, Primera Edición, Ed. Limusa Wiley, México, 2008.
11. Sklar Bernard, *Digital Communications Fundamentals and Applications*, Second Edition, Ed. Prentice Hall P T R, USA, 2001.

Direcciones electrónicas

<http://www.cofetel.gob.mx/> [con acceso el 30-11-2009]

<http://www.fcc.gov/> [con acceso el 30-11-2009]

<http://www.itu.int/es/pages/default.aspx> [con acceso el 30-11-2009]

<http://www.techfest.com/networking/wan/> [con acceso el 30-11-2009]

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Diseño de osciladores de portadora para AM y FM.
- Diseño de filtros para comunicaciones.
- Diseño de sintetizador de frecuencias.
- Distinguir y medir señales en el tiempo y frecuencia.
- Calcular el índice de modulación en un modulador de AM.
- Elaborar con moduladores balanceados generadores de AM.

- Elaborar un detector de AM.
- Utilizar circuitos transmisores y receptores de AM/FM para analizar sus señales y espectros.
- Desarrollar un transmisor/receptor utilizando la modulación digital FSK por un medio (óptico, cable, diodo IR, fototransistor o laser).
- Elaborar un circuito para diferenciar entre señales analógicas y digitales.
- Aplicar una técnica de radio digital para la transmisión y recepción de datos.
- Simular circuitos de muestreo.
- Elaborar circuitos de muestreo y retención, conversión de datos paralelo a serie y viceversa.
- Diseño o utilización de moduladores ASK, FSK, PWM, PPM, PCM.
- Diseño o utilización de circuitos de multicanalización con señales analógicas y/o digitales.
- Comprobar el efecto del ruido en la transmisión.
- Medir el efecto de las diferencias de impedancias en medios de transmisión.
- Realizar mediciones de impedancias en varias líneas de transmisión.
- Comprobar los efectos de la resistencia y la capacitancia en las líneas de transmisión.
- Verificar la codificación para la transmisión en serie, modulación, muestreo.
- Realizar ejercicios de comunicación por medio de las Interfaces seriales.
- Desarrollar un codificador y decodificador de línea para datos (RZ, NRZ, Manchester)
- Desarrollar un analizador de espectro para diferentes señales.
- Distinguir y medir señales en el tiempo y frecuencia
- Medir el efecto de las diferencias de impedancias en medios de transmisión.
- Realizar mediciones de impedancias en varias líneas de transmisión.
- Comprobar los efectos de la resistencia y la capacitancia en las líneas de transmisión.
- Aplicar una técnica de radio digital para la transmisión-recepción de datos.

- Desarrollar un TX/RX por FSK utilizando un medio óptico.(diodo IR o LASER, Fototransistor)
- Desarrollar un escudriñador de espectro para diferentes señales.
- Desarrollar una comunicación Inalámbrica full dúplex entre dos microcontroladores por medio de módulos comerciales RF de 434MHz 315MHz o transceivers 2.4Ghz.
- Desarrollar una comunicación inalámbrica (en modo RS232 virtual) entre una computadora y un microcontrolador por medio de módulos Bluetooth.
- Desarrollar un control a distancia por medio de un teléfono celular, a través de DTMF y comandos AT.
- En base a las prácticas anteriores analizar las señales generadas por los transceivers, con la ayuda de un analizador de espectro.
- El alumno deberá conocer diferentes drivers para el manejo de aplicaciones embebidas por medio de controladores de Ethernet como el ENC28J60.
- Elaborar una conexión con un microcontrolador y una computadora por medio de un enlace de Ethernet.
- Implementar el envío de datos entre dos microcontroladores utilizando el protocolo TCP/IP
- Diseño de un PCM.
- Comprobación de la presencia del ruido en la transmisión digital.
- Diseño de un multiplexado en el tiempo.
- Diseño de un multiplexado en la frecuencia.
- Diseño del acceso múltiple al medio por división en la frecuencia.
- Diseño del acceso múltiple al medio por división de código.
- Comprobación de la modulación y demodulación FSK.
- Comprobación de la modulación y demodulación M-PSK.
- Diseño de un modulador y demodulador M-PSK.
- Comprobación de la modulación y demodulación QAM.
- Diseño de un modulador y demodulador QAM.